robotron

Minifolienspeicher K 5600.00

Betriebsdokumentation

Inhaltsverzeichnis

I. Verwendung und Einordnung

II. Technische Daten

III. Konstruktiver Aufbau

IV. Funktionsbeschreibung

V. Beschreibung spezieller Baugruppen

VI. Kurzzeichenübersicht

VII. Montage- und Inbetriebnahmevorschrift

VIII. Einstellvorschrift

IX. Wartungsvorschrift

X. Serviceschaltpläne

I. Verwendung und Einordnung

Der Minifolienspeicher K 5600.00 wurde im VEB Robotron Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt entwickelt. Er ist ein Speicher mit Direktzugriff und einer maximalen Speicherkapazität von $2 \cdot 10^6$ bit.

Das Gerät benötigt keine externe Spannungsversorgung. Im System "Dezentrale Datentechnik" (DDT) erfolgt der Einsatz des Minifolienspeichers in Verbindung mit der Zentralen Recheneinheit (ZRE K 2526) des Kombinates Robotron. Als Anpaßschaltung dient eine Adapterplatte im Paneel. Der Anschluß des Speichers erfolgt über einen 26-poligen Steckverbinder nach TGL 16 561.

An das System der Datenverarbeitung/Datenerfassung der mittleren Datentechnik können 1 bis 4 K 5600.00 angeschlossen werden. Als Datenträger können alle international handelsüblichen Disketten mit 5,25 Zoll Durchmesser eingesetzt werden.

II. Technische Daten

Inhaltsverzeichnis

1. Einsatzbedingungen
2. Lagerbedingungen
3. Transportbedingungen
4. Gewicht und Abmessungen
5. Stromversorgung
6. Bestimmungsangaben
7. Zuverlässigkeitsparameter

1. Einsatzbedingungen

Temperaturbereich	5 °C ... 50 °C
Relative Luftfeuchte	30 % ... 95 % (nicht kondensierend)

2. Lagerbedingungen

Lagerungstemperatur	- 40 °C ... + 50 °C
Relative Luftfeucht	85 %
Lagerungsdauer	1 Jahr

3. Transportbedingungen (verpackt)

Transporttemperatur	- 40 °C ... + 50 °C
Relative Luftfeuchte	95 %
Atmosphärischer Druck	84 kPa ... 107 kPa (630 Hgmm ... 800 Hgmm)

4. Gewicht und Abmessungen

Gewicht	1,5 kg
Abmessungen, Länge	200 mm
Breite	141 mm
Höhe	60 mm

5. Stromversorgung

	Spannung	Toleranz	max. Laststrom
Gleichspannungsparameter	12 V	± 5 %	1 A (4 A Anlaufstrom)
	5 V	± 10 %	1 A
Leistungsaufnahme	≤ 20 W		

6. Bestimmungsangaben

Informationsträger	5,25 Zoll
Typ	δ-Fe_2O_3
Anzahl der Informationsspuren	40 Spuren (00 ... 39)
Anzahl der Sektoren je nach Formation	26 Sektoren bei 128 Byte/Sektor 15 Sektoren bei 256 Byte/Sektor 8 Sektoren bei 512 Byte/Sektor 4 Sektoren bei 1024 Byte/Sektor (01 ... 26)
Aufzeichnungsverfahren	- modifiziertes Frequenzmodulationsverfahren (MFM) - Frequenzmodulationsverfahren (FM)
Übertragungrate	- 250 kbit/s - 125 kbit/s
Kapazität einer Diskette	$2 \cdot 10^6$ bit $1 \cdot 10^6$ bit
Spurdichte	48 tpi ≙ 1,89 Sp/mm
Kopfzustellzeit	40 ms
Kopfberuhigungszeit	10 ms
Magnetkopf	Kontaktkopf-Schreiben-Lesen mit Tunnellöschung

Drehzahl der Diskette	300 U/min $\pm$ 2 %
Schrittzeit Spur/Spur	12 ms $\pm$ 10 %
Motorstartzeit	1 s
Schalleistungspegel	60 dB
Zusatzeinrichtung	Schreibsperre

7. Zuverlässigkeitsparameter

Nutzungsgrad	95 %
MTBF	6000 h
MTTR	0,5 h
Soft Read Error	10^{-8} bit
Hard Read Error	10^{-11} bit
Step Error	10^{-6}

III. Konstruktiver Aufbau

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines

2. Mechanische Funktionsgruppen
2.1. Antriebsmechanismus
2.2. Positioniermechanismus
2.3. Schreib-Lese-Kopf
2.4. Indexerkennung
2.5. Spur 00-Erkennung
2.6. Schreibsperre
2.7. Verriegelung

3. Elektronische Funktionsgruppen

4. Anzeigen

5. Elektrischer Interface
5.1. Signal Interface
5.2. Eingangssignale
5.2.1. $\overline{MO}$ - Motor On
5.2.2. $\overline{SE}$ - Select
5.2.3. $\overline{ST}$ - Step
5.2.4. $\overline{SD}$ - Step Direction
5.2.5. $\overline{LCK}$ - Lock
5.2.6. $\overline{HL}$ - Head Load
5.2.7. $\overline{WE}$ - Write Enable
5.2.8. $\overline{WD}$ - Write Data
5.2.9. $\overline{FR}$ - Fault Reset
5.3. Ausgangssignal
5.3.1. $\overline{RDY}$ - Ready
5.3.2. $\overline{IX}$ - Index
5.3.3. $\overline{TO}$ - Track 00
5.3.4. $\overline{WP}$ - Write Protect
5.3.5. $\overline{FW}$ - Fault Write
5.3.6. $\overline{RD}$ - Read Data
5.4. Spannungsversorgung
5.5. Interface - Zeitdiagramm
5.5.1. Generelle Zeitbedingungen
5.5.2. Aufzeichnen (MFM)
5.5.3. Zeitdiagramm

6. Diskette

1. Allgemeines

Der Minifolienspeicher MFS ist über einen 26-poligen Signal-Interface-Steckverbinder mit der Steckeinheit AMF K 5120 verbunden. Dieser Adapter korrespondiert mit dem MFS über Steuer- und Kontrollsignale und sendet bzw. empfängt die Schreib-Lese-Informationen. Der Hauptantriebsmotor wird über Softwarebedingungen zu- bzw. abgeschaltet.
Die technischen Bedingungen zum Einsatz des MFS sind im Gliederungspunkt "Technische Daten" aufgeführt.

2. Mechanische Funktionsgruppen

2.1. Antriebsmechanismus

Den Antrieb der Diskette übernimmt in Zusammenarbeit mit einer Spannvorrichtung eine zentral angeordnete Spindel, welche über einen Flachriemen von einem elektronisch geregelten Gleichstrommotor angetrieben wird. Mit Schließen der Spannvorrichtung wird ein Mikroschalter betätigt, so daß bei entsprechender Mikrobefehlsfolge der Motor funktionstüchtig ist.

2.2. Positioniermechanismus

Die Positionierung des Schreib-Lese-Kopfes erfolgt durch eine schrittmotorgetriebene Schnecke.
Dabei sind jedem Positionierschritt des Kopfschlittens 12 Motorschritte zugeordnet (entspricht 1/8 Motorachsumdrehung).

2.3. Schreib-Lese-Kopf

Der Schreib-Lese-Kopf ist im Kopfschlitten montiert und verfügt über ein Schreib-Lese-System und ein Tunnellöschsystem. Zur Gewährleistung eines sicheren Kopf-Schicht-Kontaktes dienen der elektromagnetisch betätigte Kopfandruckhebel und das Diskettenberuhigungskissen.

2.4. Indexerkennung

Die Synchronisation der mechanischen und elektronischen Abläufe erfolgt durch photoelektrische Abtastung des in der Diskette angebrachten Indexloches.

2.5. Spur 00-Erkennung

Die der genormten Spurlage 00 entsprechenden Kopfposition wird als Synchronisationspunkt photoelektrisch erkannt.

2.6. Schreibsperre

Über die Abtastung einer in der Diskettenhülle befindlichen Aussparung durch einen Mikroschalter besteht die Möglichkeit eines Diskettenschreibschutzes.

2.7. Verriegelung

Ein elektromagnetisch betätigter Verriegelungsmechanismus verhindert die unerwünschte Entnahme der Diskette aus dem Gerät.

3. Elektronische Funktionsgruppen

- Auswahllogik
- Kontroll- und Statuslogik
- Positionierelektronik
- Wiedergabeelektronik
- Aufzeichnungselektronik
- Interface-Treiber
- Magnetverstärker
- Schrittmotorverstärker
- Motorregelung und -verstärker
- Hilfsspannungserzeugung

4. Anzeigen

Bei Auswahl eines MFS-Laufwerkes durch den Rechner (Controller) leuchtet eine in der Frontplatte befindliche LED.

5. Elektrischer Interface

5.1. Signal Interface

Signalaustausch und Spannungsversorgung zwischen MFS und Rechner (Controller) erfolgt über 26-polige Steckverbinder und entsprechende Kabel mit einer maximalen Länge von ca. 5 m. Insgesamt verteilen sich die 26 zur Verfügung stehenden Pole auf 11 Spannungs-, 6 Sende- und 9 Empfangsleitungen.

5.2. Eingangssignale

5.2.1. $\overline{MO}$ - Motor On

Das Signal $\overline{MO}$ schaltet den Antriebsmotor zu, setzt damit die Spindel in Bewegung. Es muß statisch anliegen. Seine Wirkung wird unterbrochen, wenn der Spannmechanismus geöffnet ist. $\overline{MO}$ wirkt unabhängig vom Auswahlsignal $\overline{SE}$.

5.2.2. $\overline{SE}$ - Select

Mit dem Signal $\overline{SE}$ geschieht die generelle Auswahl des Laufwerkes. $\overline{SE}$ kommt dabei über eine LED in der Frontplatte zur Anzeige. $\overline{SE}$ ist Bedingung für das Wirksamwerden weiterer Steuersignale und muß statisch anliegen.

5.2.3. $\overline{ST}$ - Step

Das Signal $\overline{ST}$ bewirkt im MFS die Ausführung eines Positionierschrittes. Es wirkt dynamisch und wird vom MFS für die Schrittdauer intern gespeichert.

5.2.4. $\overline{SD}$ - Step Direction

Das Signal $\overline{SD}$ wirkt statisch und legt die Richtung des Positionierschrittes fest.

$\overline{SD}$ = 0	entgegen Spur 00
$\overline{SD}$ = 1	in Richtung Spur 00

5.2.5. $\overline{LCK}$ - Lock

Das Signal $\overline{LCK}$ wirkt statisch und unabhängig vom Anwahlsignal $\overline{SE}$. Im aktiven Zustand sperrt es durch Betätigung eines Elektromagneten den Entriegelungsmechanismus.

5.2.6. $\overline{HL}$ - Head Load

Das Signal $\overline{HL}$ wirkt statisch und stellt über einen Elektromagneten den Kopf-Schicht-Kontakt her. Voraussetzung für die Funktion ist das intern gebildete $\overline{RDY}$ und die Auswahl durch $\overline{SE}$.

5.2.7. $\overline{WE}$ - Write Enable

Das Signal $\overline{WE}$ wirkt statisch, aktiviert das Tunnellöschsystem des Magnetkopfes und die Aufzeichnungsverstärker.

5.2.8. $\overline{WD}$ - Write Data

Das Signal $\overline{WD}$ beinhaltet die Aufzeichnungsinformation (MFM). Jeder 1-0-Potentialwechsel (negative Flanke) führt über den Aufzeichnungsverstärker zur Flußrichtungsänderung im Magnetkopf und damit zum Magnetisierungswechsel auf der Diskette.

5.2.9. $\overline{FR}$ - Fault Reset

Das Signal $\overline{FR}$ setzt den infolge falscher Aufzeichnungssteuerabläufe im MFS gesetzten Fehlerkreis (FW) zurück.

5.3. Ausgangssignale

5.3.1. RDY - Ready

Das $\overline{RDY}$-Signal wird im MFS gebildet und meldet den mechanisch betriebsbereiten Zustand (Nenngeschwindigkeit der Diskette). Es entsteht im Ergebnis eines Zählvorganges von vier Indeximpulsen und einer Verknüpfung mit $\overline{HL}$ und $\overline{SE}$.

5.3.2. $\overline{IX}$ - Index

Das $\overline{IX}$-Signal ist das Resultat der fotoelektrischen Abfrage des Indexloches in der Diskette. Pro Indexloch entsteht ein Null-Impuls von 6 ms $\pm$ 3 ms.

5.3.3. $\overline{TO}$ - Track 00

Das Signal $\overline{TO}$ meldet beim Positionieren des Magnetkopfes das Erreichen der Spur 00. Es wird fotoelektrisch erzeugt und entsteht ab einer Wegdifferenz kleiner 0,25 mm des Kopfschlittens zur Spurlage 00.

5.3.4. $\overline{WF}$ - Write Protect

Durch Abfühlen der charakteristischen Aussparung in der Diskettenhülle mittels eines Mikroschalters bewirkt das entstehende Signal $\overline{WF}$ einen Schreibschutz.

5.3.5. $\overline{FW}$ - Fault Write

Das Signal $\overline{FW}$ wird vom MFS gesendet, wenn vom Rechner (Controller) unzulässige Schreibsteuerungen vorliegen. Es entsteht bei anliegendem Signal $\overline{WE}$ und

- eingeschalteter Schreibsperre $\overline{WP}$
- Durchführung einer Kopfpositionierung
- nicht nachfolgenden Schreibdaten $\overline{WD}$
- fehlender mechanischer Bereitschaft $\overline{RDY}$

Das Signal $\overline{FW}$ wird solange gesendet, bis das Rücksetzsignal $\overline{FR}$ ein Abschalten bewirkt.

5.3.6. $\overline{RD}$ - Read Data

$\overline{RD}$-Signale entstehen im Ergebnis des Wiedergabevorganges. Dabei entspricht jedem Spitzenwert der analogen Wiedergabespannung ein Nullimpuls von 600 ns $\pm$ 60 ns Breite. Infolge der Spitzenverschiebung (Peak shift) sind diese Impulse besonders in den inneren Spuren zeitlich versetzt. Dieser Tatsache muß bei Anwendung des MFM-Verfahrens zum Erreichen der angegebenen Zuverlässigkeit durch Schreib-Präkompensation von ca. 10 % des Datenfensters begegnet werden (Spur 25 ... 39).

5.4. Spannungsversorgung

Zum Betrieb des Laufwerkes sind 2 positive Spannungen nötig:

$U_1 = + 12\ V \pm 10\ \%$
$U_2 = + 5\ V \pm 5\ \%$

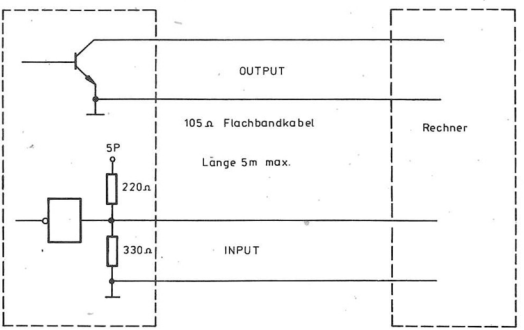
Folgende Betriebszustände sind für den Stromverbrauch charakteristisch:

- Laufwerk in Ruhe:	+ 12 V, 0,200 A
	+ 5 V, 1,250 A
- Laufwerk in Betrieb:	+ 12 V, 1,00 A
	+ 5 V, 1,00 A

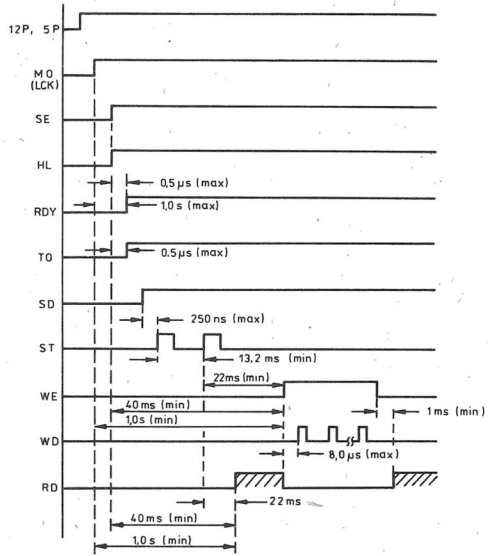
! → ≈ 4A Anlaufstrom

Die Betriebsspannung wird dem Gerät über den 26-poligen Interfacestecker zugeführt. Das Null-Potential ist intern mit dem Chassis verbunden.

5.5. Interface-Zeitdiagramm



5.5.1. Generelle Zeitbedingungen

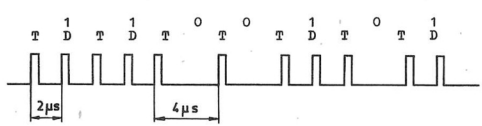


5.5.2. Aufzeichnen (MFM)

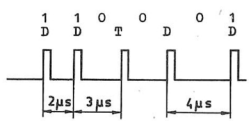
Siehe V. Beschreibung spezieller Baugruppen Punkt 1

5.5.3. Zeitdiagramme

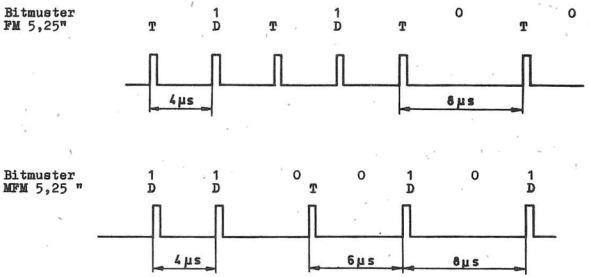
Bitmuster FM 8"



Bitmuster MFM 8"



MFM bringt in der gleichen Zeit bei nicht veränderter Aufzeichnungsdichte gegenüber FM die doppelte Informationsmenge.



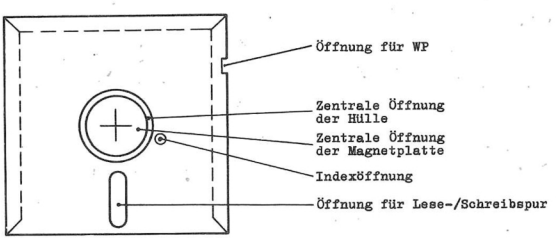
MFM bei Minifolienspeicher bringt die gleiche Informationsmenge pro Zeit wie Folienspeicher MF 3200.

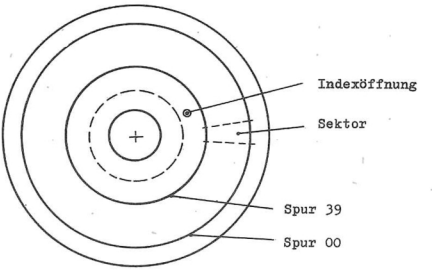
6. Diskette

Der Aufzeichnungsbereich besteht aus 40 Spuren. Sie werden von außen nach innen mit 00 ... 39 bezeichnet.

Physischer Spurenbereich	Spurenbezeichnung
00	Indexspur
01 ... 37	Spuren für Datenaufzeichnung
38, 39	Ersatzspuren

Diskettenaufbau:





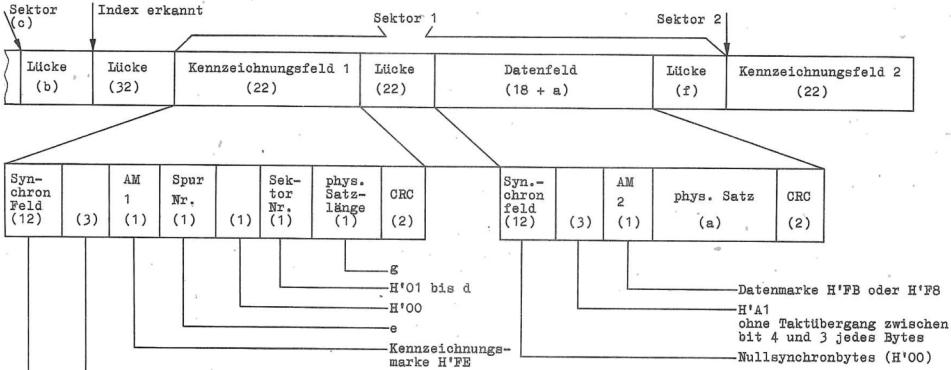
Logische Einteilung:

Die Spur 00 (Indexspur) ist für Aufgaben, die die Diskette und ihren Inhalt beschrieben, reserviert.
Die Spur 01 ... 37 (physisch) sind für die Datenaufzeichnung in Dateien nutzbar.
Die Spuren 38 und 39 (physisch) sind als Ersatzspuren reserviert, die bei der Initialisierung zugewiesen werden, wenn Datenspuren als fehlerhaft erkannt werden.

Einteilung der Indexspur:

Sektor	Verwendung
01	Nachlader
02 ... 04	reserviert
05	Fehlerkennsatz
06	reserviert
07	Datenträgerkennsatz
08 ... 26	Dateikennsatz (jeweils 1 Dateikennsatz pro physischen Satz) zur Beschreibung der Dateien, die auf den Spuren 01 ... 37 (logisch) geschrieben werden

Spurenaufbau:



a	I:	128	b	I:	128	c	I:	26
	II:	256		II:	653		II:	15
	III:	512		III:	962		III:	8
	IV:	1024		IV:	1414		IV:	4

d	I:	H'1A	e	I:	H'00 bis H'27
	II:	H'0F		II:	H'01 bis H'27
	III:	H'08		III:	H'01 bis H'27
	IV:	H'04		IV:	H'01 bis H'27

f	I:	40	g	I:	H'01
	II:	53		II:	H'02
	III:	83		III:	H'03
	IV:	115		IV:	H'04

Nicht gekennzeichnete Lücken erhalten H'4E.

Datenformat und Datenorganisation:

Der Aufzeichnungsbereich besteht aus 40 einzelnen konzentrischen Spuren. Sie werden von außen nach innen mit 00 bis 39 (physisch) bezeichnet.
Die Spur 00 wird als Indexspur bezeichnet, die Spuren 01 ... 37 als Datenspuren. Die Spuren 38 und 39 dienen als Ersatzspuren.
Jede Spur beginnt mit der Indexlücke. Jeder Sektor einer Spur besteht aus dem Kennzeichnungsfeld und dem Datenfeld. Zur Abgrenzung der einzelnen Abschnitte auf der Spur dienen Lücken. Diese sind mit H'4E-Bytes belegt.
Für die Spur 00 ist eine Länge des physischen Satzes von 128 Bytes vorgeschrieben.
Bei den Spuren für die Datenaufzeichnung kann die Länge des physischen Datensatzes

128 Bytes bei 26 physischen Datensätzen/Spur
256 Bytes bei 15 physischen Datensätzen/Spur
512 Bytes bei 8 physischen Datensätzen/Spur
1024 Bytes bei 4 physischen Datensätzen/Spur

betragen.
Die Länge aller physischen Datensätze des Datenträgers ist gleich (außer Spur 00, s. o.).

Initialisierung:

Die Minidiskette wird durch das Beschreiben jeder Spur von Anfang bis Ende ohne Unterbrechung initialisiert. Der Anfang und das Ende jeder Spur ist definiert durch den Index.
Die Daten werden als 8-bit (Bytes) aufgezeichnet. Die Aufzeichnung erfolgt mit dem modifizierten Frequenzmodulationsverfahren (MFM). Das Schreiben jedes Bytes wird mit dem höchstwertigen Datenbit begonnen und endet mit dem Schreiben des niederwertigsten Datenbit. Eine binäre Eins wird durch einen Flußwechsel vollzogen. Aufeinanderfolgende binäre Nullen erhalten zur Trennung Taktflußwechsel.

Fehlerhafte Spuren:

Liegen ein oder zwei fehlerhafte physische Spuren im Datenbereich (Spur 01 ... 37) vor, werden die fehlerhaften physischen Spuren übersprungen und die logische Numerierung kontinuierlich mit der nächsten brauchbaren Spur fortgesetzt.
Die Kennzeichnungsfelder der fehlerhaften physischen Spuren sind mit H'FF aufzufüllen.
Das CRC-Zeichen ist zu bilden. Alle übrigen Felder sind mit H'4E zu initialisieren.
Die Spur 00 muß in jedem Fall fehlerfrei sein. Es dürfen nicht mehr als zwei Spuren fehlerhaft sein. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, ist die Minidiskette unbrauchbar.

Logische Einteilung der Minidiskette:

Die Spur 00 (Indexspur) ist für Aufgaben, die die Diskette und ihren Inhalt beschreiben, reserviert.
Die Spuren 01 ... 37 (physisch) sind für die Datenaufzeichnung nutzbar.
Die Spuren 38 und 39 (physisch) sind als Ersatzspuren reserviert, die bei der Initialisierung zugewiesen werden, wenn Datenspuren als fehlerhaft erkannt werden.

Signal Interface Steckverbinder X3

Kontakt-Bezeichnung	Name	Benennung	Richtung
1 A	0 V	0 V-Spannung	-
2 A	+ 5 V	+ 5 V-Spannung	-
3 A	$\overline{\text{MO}}$	Motor On	IN
4 A	$\overline{\text{RDY}}$	Ready	OUT
5 A	$\overline{\text{TO}}$	Track 00	OUT
6 A	$\overline{\text{WP}}$	Write Protect	OUT
7 A	$\overline{\text{FW}}$	Fault Write	OUT
8 A	$\overline{\text{RD}}$	Read Data	OUT
9 A	$\overline{\text{IX}}$	Index	OUT
10 A	$\overline{\text{FR}}$	Fault Reset	IN
11 A	$\overline{\text{0 V}}$	0 V-Spannung	-
12 A	0 V	0 V-Spannung	-
13 A	0 V	0 V-Spannung	-
1 B	0 V	0 V-Spannung	-
2 B	+ 5 V	+ 5 V-Spannung	-
3 B	+ 5 V	+ 5 V-Spannung	-
4 B	$\overline{\text{HL}}$	Head load	IN
5 B	$\overline{\text{SE}}$	Select	IN
6 B	$\overline{\text{ST}}$	Step	IN
7 B	$\overline{\text{LCK}}$	Lock	IN
8 B	$\overline{\text{WD}}$	Write Data	IN
9 B	$\overline{\text{WE}}$	Write Enable	IN
10 B	$\overline{\text{SD}}$	Step Direction	IN
11 B	+ 12 V	+ 12 V-Spannung	-
12 B	+ 12 V	+ 12 V-Spannung	-
13 B	+ 12 V	+ 12 V-Spannung	-

IV. Funktionsbeschreibung

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines
2. Auswahllogik
3. Kontroll- und Statuslogik
4. Positionierelektronik
5. Interface-Treiber
6. Magnetverstärker
7. Schrittmotorverstärker
8. Motorregelung und -verstärker
9. Hilfsspannungserzeugung

1. Allgemeines

Die Elektronik des Minifolienspeichers steuert in geeigneter Weise die einzelnen Mechanikbaugruppen, realisiert über den Magnetkopf den Informationsaustausch mit dem Speichermedium "Magnetplatte" und verwirklicht die Interface-Steuerung zum Rechner (Controller).

Insgesamt ist sie auf den zwei Steckeinheiten "Antriebssteuerung" und "Interface-Steuerung" angeordnet. Funktionell gliedert sich die gesamte Elektronik wie folgt:

- Auswahllogik - Kontroll- und Statuslogik - Positionierelektronik - Wiedergabeelektronik - Aufzeichnungselektronik - Interface-Treiber - Magnetverstärker	Steckeinheit "Interface-Steuerung"
- Schrittmotorverstärker - Motorregelung und -verstärker - Hilfsspannungserzeugung	Steckeinheit "Antriebssteuerung"

2. Auswahllogik

Die Auswahllogik verarbeitet als kombinatorische Logik die Eingangssignale $\overline{MO}$, $\overline{SE}$, $\overline{ST}$, $\overline{SD}$, $\overline{LCK}$, $\overline{HL}$, $\overline{WE}$ und $\overline{FR}$.
Alle Eingangssignale sind zur Vermeidung von Reflexionen auf dem Anschlußkabel mit Widerstandskombinationen 220 Ohm/330 Ohm gegen + 5 V bzw. Masse auf der Steckeinheit wellenwiderstandsgerecht abgeschlossen. Die Weiterverarbeitung erfolgt über TTL-Gatter, wobei jedes Signal nur mit einer TTL-Lasteinheit belastet ist. Das Signal $\overline{MO}$ (Motor On) gelangt über einen im Laufwerk angebrachten Schalter mit der Bezeichnung $\overline{SMO}$ (Schalter Motor On) auf die Steckeinheit "Interface-Steuerung". Bei betätigtem Spannmechanismus und damit geschlossenem Schalter SMO liegt bei aktivem $\overline{MO}$ über die beiden Negatoren 23/04 und 23/06 0-Potential am Steuereingang der Motorregelung. Hierdurch wird der Motor für die Spindelbewegung eingeschaltet und läuft mit geregelter Drehzahl so lange, bis $\overline{MO}$ 1-Potential führt.
Das Signal $\overline{SE}$ (Select) ist verantwortlich für die Aktivierung des gesamten Minifolienspeichers MFS und ermöglicht das Wirksamwerden der Signale $\overline{ST}$ (Step), $\overline{HL}$ (Head Load) und $\overline{WE}$ (Write Enable), sowie der gesamten Kontroll- und Statuslogik.
Die Auswahl des MFS durch $\overline{SE}$ wird von einer in der Frontplatte befindlichen Luminiszensdiode sichtbar gemacht. Ihre Ansteuerung erfolgt über Kontakt X17(LDSE) durch den R16.2 vorgeschalteten Negator. Das Schrittsignal $\overline{ST}$ (Step) steht mit $\overline{SE}$ verknüpft am Ausgang 06 des 2fach-NAND 18 zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Die gleiche Verknüpfung erfolgt mit dem Kopfladesignal $\overline{HL}$ (Head Load) in 24/06 und mit $\overline{WE}$ (Write Enable) in 5/03.

3. Kontroll- und Statuslogik

Die Kontroll- und Statuslogik dient der Erfassung und Meldung charakteristischer Betriebs- und fehlerhafter Steuerzustände.

- Signal $\overline{IX}$ (Index)
  Das Signal $\overline{IX}$ wird vom MFS durch ein Fotosystem gebildet und auf der Steckeinheit "Interface-Steuerung" mit dem speziellen Triggerschaltkreis 13 TTL-gerecht verstärkt.

Nach der Verknüpfung mit SE im Schaltkreis 11/06 steht das verstärkte und bewertete Signal am Kontakt A9 zur Verfügung.

- Signal $\overline{TO}$ (Track zero)
  Die Bildung des Signals $\overline{TO}$ geschieht analog dem Indexsignal. Der Signalweg verläuft vom Kontakt X16 mit dem Fototransistorarbeitswiderstand R22.1 über den Triggerschaltkreis 14 und anschließender SE-Verknüpfung bis zum Ausgang A5.

- Signal $\overline{WP}$ (Write protect)
  Das Signal $\overline{WP}$ wird im MFS von einem die entsprechende Diskettenhüllenaussparung abtastenden Mikroschalter erzeugt. Bevor das Signal den zugehörigen Kabelsender aktiviert, wird es im Schaltkreis 9/08 mit SE bewertet und kann schließlich am Ausgang A6 entnommen werden.

- Signal $\overline{RDY}$ (Ready)
  Mit dem Signal $\overline{RDY}$ meldet das MFS seine Betriebsbereitschaft. Gebildet wird es durch Zählen von 5 Indeximpulsen in der D-FF-Zählkette Schaltkreise 8 und 19 bei gleichzeitig aktiven Signalen $\overline{SE}$ und $\overline{HL}$ am Ausgang 6 des Schaltkreises 24. Der Zählvorgang von 5 Indeximpulsen entspricht der maximalen Motorstartzeit. Bei Wegschalten von $\overline{MO}$ wird der Zähler in seinen Grundzustand versetzt, so daß bei Neustart für die $\overline{RDY}$-Bildung wiederum der Zählvorgang ablaufen muß.
  Wird das MFS nur durch Wegschalten von $\overline{SE}$ inaktiviert, bleibt das Zählergebnis als Kennung des laufenden Motors gespeichert, bei erneuter Aktivierung steht damit das $\overline{RDY}$-Signal sofort zur Verfügung. $\overline{RDY}$ kann am Ausgang A4 entnommen werden.

- Signal $\overline{FW}$ (Fault write)
  Mit dem Signal $\overline{FW}$ meldet das MFS fehlerhafte Schreibsteuerungen. Solche Steuerungen liegen vor, wenn bei aktivem Signal $\overline{WE}$ Positionsschritte ausgeführt werden sollen bzw. das MFS sich in nicht schreibbereitem Zustand (kein $\overline{RDY}$, $\overline{WP}$ aktiv) befindet oder dem anliegenden Signal $\overline{WE}$ keine Schreibdaten $\overline{WD}$ folgen. Gebildet und gespeichert wird $\overline{FW}$ in dem zu einem Zähler zusammengeschalteten D-FF Schaltkreis 10. Das Schreibfehler bedeutende 0-Potential am Ausgang 08, Schaltkreis 10 stellt sich auf zwei Wegen unter Nutzung der statischen oder dynamischen Eingänge der FF's ein. Die statischen Bedingungen Schritt, Ready und Schreibsperre werden im Schaltkreis 3/12 verknüpft und bewirken bei aktivem $\overline{WE}$ über 5/11 und die Eingänge 10/01 und 10/10 das Einschalten des Schreibfehlers. Der an den Takteingängen anliegende Zähler 20 kHz-Positioniertakt bewirkt nach spätestens 100 µs (von 2 Takten) bei aktivem $\overline{WE}$ und fehlenden $\overline{RDY}$-Impulsen 0-Potential am Ausgang 08. Sind Schreibdaten vorhanden, so verhindern diese nach Passieren der Impulsverkürzerstufe 25/06 und 24/12 über die statischen Eingänge 10/04 und 10/13 durch ständiges Rücksetzen des Zählers das Ankippen des D-FF 10/08 und damit ein Einschalten des Schreibfehlers. Auf die gleichen Eingänge wirken verknüpft durch das NAND-Gatter 24/08 die Signale SE und $\overline{FR}$. Damit wird der Zähler rückgesetzt bzw. bei nicht angewähltem Laufwerk ($\overline{SE}$ = 1) in Grundstellung gehalten.

4. Positionierelektronik

Die Positionierelektronik gewährleistet in Verbindung mit dem Schrittmotorverstärker eine zeitoptimale Positionierung des Kopfschlittens. Ausgangspunkt eines Positionierschrittes ist ein 0-Impuls am $\overline{ST}$-Eingang. Bei aktivem Laufwerk ($\overline{SE}$ = 0) wird dieses Schrittsignal im Selbsthaltekreis 18/08 und 18/11 für die mechanische Schrittdauer zwischengespeichert und damit gleichzeitig über Schaltkreis 18/03 der Hilfstakt zur Steuerung

des weiteren Funktionsablaufes freigegeben. Die Takterzeugung erfolgt durch Schaltkreis 2 im Zusammenwirken mit den umliegenden frequenzbestimmenden Bauelementen C10.1, R5.2, R24.1 und R23.1. Schaltungs- und Bauelementewahl gewährleisten die notwendige Stabilität des Taktes mit einem Nennwert von 20 kHz, welcher mittels Widerstand R24.1 eingestellt wird. Die einzelnen Taktimpulse werden durch zwei in Reihe geschaltete 4-bit-Zähler (Schaltkreis 16, 17) gezählt und ändern damit alle 50 µs die 8-bit-Adresse des an die parallelen Ausgänge der Zählkette geschalteten PROM (Schaltkreis 15). Der Start des Zählvorganges aus der Grundstellung 0 wird erreicht, indem in den Positionierpausen die statischen Rücksetzeingänge 14 der Zählschaltkreise 16 und 17 vom Gatter 18/11 mit aktivem 1-Potential beschaltet werden. Von der byteseriellen Ausgabe des PROM ist der Informationsinhalt der 3 hochwertigen bit den Schrittmotorphasen zugeordnet. Die niederwertigen bit 1 und 2 beenden den Positionierschritt nach 240 Takten (= 12 ms) bzw. verhindern Positionierungen über die Spur 0 hinaus. Die hierzu notwendigen logischen Verbindungen vollziehen die Gatter 3/08, 9/03 und 9/06.
Das Ändern der Drehbewegung geschieht, festgelegt durch das Signal $\overline{SD}$, durch Vertauschen der Zuordnung der Statoren 1 und 3 ($\overline{SM1}$, $\overline{SM3}$) an den PROM-Ausgängen 09 und 11 mit Hilfe des Schaltkreises 20 (20/03, 20/06, 20/08, 20/11). Bei $\overline{SD}$ = 0-Potential bewegt sich der Kopfschlitten zum Diskettenzentrum. Zur Reduzierung der Halteerregung des Schrittmotors in der Positionierpause ist die Steuerung der Schrittmotorphase 2 unabhängig vom PROM 15 zusätzlich mit dem Signal $\overline{SM}$ 2 s möglich. Die Information hierfür liefert das Gatter 18/11 im Speicherkreis für das Schrittmotorsignal $\overline{ST}$. Die genaue Statortaktierung während eines Positionierschrittes ist in Abb. 1 ersichtlich.

5. Interface-Treiber

Die Interface-Treiber haben eine Stromergiebigkeit - 48 mA und sind mit diskreten Bauelementen aufgebaut (Transistoren V10.2 - V10.7). Als Steuergatter dienen NAND-Schaltkreise mit offenem Kollektor. Im Zusammenwirken mit den 1 kOhm-Lastwiderständen (Netzwerk W1.1, R12.11) stellen sie den für eine ausreichende Sättigung der Schalttransistoren notwendigen Basisstrom zur Verfügung. Bei ordnungsgemäßem Abschluß der Leitungsenden können mit den Interface-Treiberstufen Kabellängen von max. 5 m (105 Ohm-Flachbandkabel) getrieben werden.

6. Magnetverstärker

Die Erregung der beiden Magnete des MFS erfolgt durch die Kollektorströme der vom Open-Kollektor-Gatter gesteuerten Transistoren V7.1 und V7.2. Die induktiven Abschaltspannungsspitzen werden von den beiden Freilaufdioden V8.1 und V8.2 begrenzt.

7. Schrittmotorverstärker

Der Bauelementeaufwand für den Schrittmotorverstärker ist aufgrund der von der Positionierelektronik in geeigneter Weise taktiert bereitgestellten Ansteuerimpulse relativ gering. Für die drei Motorphasen ist der Aufbau des Verstärkers gleich.
Die einzelnen Wicklungen liegen dabei jeweils im Kollektorkreis der Kleinleistungstransistoren V5.1, V5.2, V5.3. Der Basisstrom für diese Transistoren fließt über die Widerstände R10.2, R10.3, R10.4 und wird von den Vorstufentransistoren V4.1, V4.2, V4.3 gesteuert. 0-Potential am Eingang der Vorstufen bewirkt einen Stromfluß in der entsprechen-

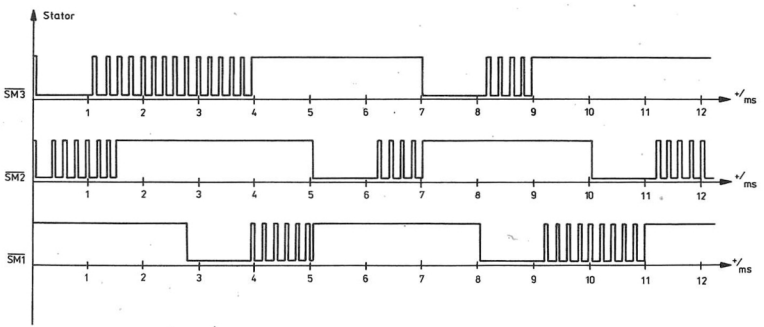
den Schrittmotorphase. Durch die Impulslängenmodulation der Phasenansteuerung ($\overline{SM1}$, $\overline{SM2}$, $\overline{SM3}$) wird in Verbindung mit den Freilaufbauelementen R12.1, V9.1, V9.2 usw. erreicht, daß im Schrittmotor nach kürzest möglicher Anstiegszeit ein günstiger Feldabbau erfolgt. Zur Reduzierung der Motorverlustleistung bei Stillstand schaltet der zusätzliche PNP-Transistor V6.1 für die Phase 2 die Betriebsspannung von + 12 V ab. Stattdessen wird über die Diode V12.1 die + 5 V-Versorgungsspannung mit einem entsprechend geringeren Motorstrom (ca. 500 mA) wirksam. Erreicht wird dieser Zustand mit 0-Potential am Eingang X1 ($\overline{SM2s}$). Damit wird der Vorstufentransistor V4.4 stromlos.

8. Motorregelung und -verstärker

Die hochkonstante Regelung der Motordrehzahl kommt ohne zusätzliche Geber aus und erfolgt prinzipiell durch getastete Vergleichsmessung der drehzahlproportionalen Generatorspannung des Motors. Ausgangspunkt dieser rhythmischen Messung ist der vom Schaltkreis 03 mit Randbauelementen erzeugte Hilfstakt von ca. 1 kHz und einem Tastverhältnis von ca. 1:7. In der kurzen Taktzeit arbeitet dabei der Motor als Meßgenerator, in der langen Taktzeit als Antriebselement. Die lange Taktzeit erscheint am Ausgang 06 des Schaltkreises 03 als 0-Potential. Der Regelkreis selbst setzt sich aus der Schaltung zur Bildung der drehzahlproportionalen Istwertspannung, aus dem Spannungsregelschaltkreis mit Sollwert-Spannungsbereitstellung und dem Stellglied zusammen.
Für die Zeit der Probenentnahme zur Istwertbildung wird das Stellglied V5.4 vom Regelschaltkreis 01 über den Transistor V1.2 getrennt. Damit wird dem Motor keine Energie mehr zugeführt und am Emitter von V5.4 liegt nach erfolgtem Feldabbau (Diode V11.1, Z-Diode V10.1) die drehzahlproportionale Generatorspannung an. Diese Spannung wird über den Emitterfolger V3.1 im Kondensator C7.1 gespeichert. Nach Ablauf der Meßzeit ist vom Taktgenerator 03 Ausgang 06 über die Diode V8.3 der Transistor V3.1 durch 0-Potential an der Basis gesperrt. Die analoge Meßgröße steht für den weiteren Regelvorgang vom Emitterfolger V2.1 widerstandstransformiert schließlich am Eingang 02 des Spannungsregelschaltkreises zur Verfügung. Die bei erforderlicher Abwärtsregelung notwendige Spannungsreduzierung an C7.1 erfolgt in der Meßzeit über die Strecke V8.4, R5.2, V4.5. Die komplementäre Ausführung der Emitterfolger V3.1 und V2.1 ermöglicht eine weitgehende Kompensation der Störgröße "Temperaturgang der Basis-Emitterspannung". Der Schaltkreis 01 vergleicht den Istwert am Eingang 02 mit dem eigenerzeugten, hochkonstanten, mit R13.1 einstellbaren Sollwert und verstärkt die Spannungsdifferenz. Damit ändert sich der als Stellgröße wirkende Pegel am Ausgang 01/06 entsprechend Höhe und Polarität der Differenz.
Bei leitendem Transistor V1.1 (nichtleitend in der Meßzeit) gelangt die erzeugte Stellgröße über den stromverstärkenden Transistor V5.4 schließlich als veränderliche Betriebsspannung an den Antriebsmotor (Signal Mo+). Zur Unterdrückung von Regelschwingungen ist eine kapazitive Rückkopplung der Stellgröße (C4.1, R14.1) vorgesehen. Der gesamte Regler bekommt hierdurch eine PI-Regelcharakteristik. Der Widerstand R9.1 koppelt zusätzlich einen geringen Gleichspannungsanteil an den Eingang 01/02 zurück und kompensiert damit die aus der endlichen Feldabbauzeit resultierende Tendenz zur Vorwärtsregelung. Das Abschalten der Regelung und damit des Motors geschieht mit dem Signal $\overline{SMO}$ unter Benutzung des Eingangs 01/10.

9. Hilfsspannungserzeugung

Zur Versorgung des PROM-Schaltkreises 15, sowie des Komperators 6 auf der Steckeinheit "Interface-Steuerung" ist eine negative Betriebssteuerung notwendig. Die Spannung - 9 V wird intern auf der Steckeinheit "Antriebssteuerung" mit dem NF-Verstärker-Schaltkreis 02 aus der positiven Betriebsspannung + 12 V gewonnen. In Verbindung mit dem Rückkoppelwiderstand R3.7 und dem Kondensator C8.1 erzeugt der Schaltkreis 02 am Ausgang 06 Rechteckschwingungen mit einer Frequenz von ca. 50 kHz. Diese Wechselspannung wird mit der Verdopplerschaltung C1.1, V7.1, V7.2 zu einer negativen Spannung von ca. - 9 V gleichgerichtet. Vorhandene hochfrequente Störspitzen werden mit Hilfe des Siebgliedes C1.2, L1.2 vom Anschlußpunkt X13 ferngehalten.



Impulsverteilung auf Schrittmotorphasen (48 tpi)

V. Beschreibung spezieller Baugruppen

Inhaltsverzeichnis

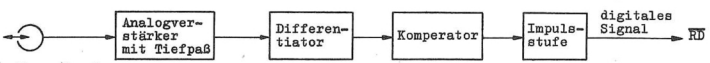
1. Aufzeichnungselektronik
2. Wiedergabeelektronik

1. Aufzeichnungselektronik

Die Aufzeichnungselektronik stellt die Ströme für das Aufzeichnen von Informationen auf die Diskette und für den Tunnellöschvorgang bereit. Die Schreibdaten WD gelangen nach der Eingangsstufe 25/04 unmittelbar zum Aufzeichnungs-FF 8. Bei angewähltem Laufwerk und aktivem Signal WE wird, vorausgesetzt es ist kein Schreibfehlersignal FH eingeschaltet, das FF 8 durch die WD-Impulse getriggert. Die nachfolgenden Gatter 7/08 und 7/11 sind mit den FF-Ausgängen (06,05) verbunden und schalten ausgangsseitig durch Emittersteuerung die Konstantstromquellen V4.2 und V4.3. Festgelegt durch das getriggerte FF 8 fließt beim Aufzeichnen abwechselnd, von jeweils einer Konstantstromquelle ausgehend, durch die Kopfwicklungshälften ein Schreibstrom, dessen Größe von der Z-Diodenspannung V5.1 und den Emitterwiderständen R19.1, R19.2 bestimmt ist (6 mA). Die vor den Kopfanschlüssen liegenden Widerstands-Diodenkombination R18.2/V3.4 und R18.1/V3.3 dienen zusammen mit der Hilfsspannung - 9 V dem Abkoppeln der störspannungsbehafteten Sprechstromleiterbahnen. Der zum kompletten Aufzeichnungsvorgang gehörende Tunnellöschstrom wird von der Stromquelle V4.4 bereitgestellt. Stromführend wird dieser Transistor unter den gleichen logischen Bedingungen, die für die Informationsaufzeichnung unmittelbar gelten. Zum Ausgleich der Wegdifferenz zwischen Aufzeichnungs- und Tunnellöschspalt wird das Ein- und Ausschalten des Löschstromes durch eine Zeitstufe (Schaltkreis 7/06, R20.1, R22.3, C3.5 und Triggerschaltkreis 12) verzögert.

2. Wiedergabeelektronik

Die Wiedergabeelektronik hat die Aufgabe, das Lesesignal des Magnetkopfes zu verstärken und zur Weiterbearbeitung im Rechner geeignet zu digitalisieren. Die einzelnen Funktionsgruppen gibt das folgende Blockschaltbild wieder.



Den Hauptanteil der Verstärkung des analogen Hörsignals übernimmt der Schaltkreis 1 (A244). Dieser Schaltkreis ist als Rundfunkempfänger-Schaltkreis konzipiert und besitzt die hierfür charakteristischen Schaltungskomplexe Vorstufe, Mischstufe, Oszillatorstufe, ZF-Verstärker sowie zwei Regelverstärker.
Außer der Oszillatorstufe werden alle Schaltungskomplexe geeignet zur Verstärkung des Kopfsignals genutzt, wobei die mögliche Gesamtverstärkung von über 100 dB eine große Reserve darstellt und nur zu einem geringen Teil genutzt wird. Der symmetrische Aufbau der Innenschaltung sichert eine große Dämpfung von Gleichtaktstörungen. Die Mischstufe des Schaltkreises arbeitet durch Beschaltung des Mischereinganges 04 im Linearbetrieb als Verstärker. Die Wiedergabespannung in der Größenordnung von einigen Millivolt wird kapazitiv (C4.3, C4.4) in die Eingänge (01, 02) der HF-Vorstufe angekoppelt. Die Widerstands-Diodenkombination R8.1, R8.2, V3.1, V3.2 dient der Begrenzung der beim Aufzeichnen anliegenden hohen Wechselspannung auf zulässige Werte. Nach Passieren der Vorstufe und Mischstufe steht das bereits verstärkte Signal an den Ausgängen 15, 16 zur Verfügung. Über C4.1 und C4.2 gelangt es in die symmetrischen Eingänge 11, 12 des integrierten ZV-Verstärkers, von dessen Ausgang 07 es im anschließenden diskreten Schaltungsteil weiter verarbeitet wird. R4.1 legt den Arbeitspunkt der Endstufe in einen günstigen Ansteuerbereich, C6.1 dient der Unterdrückung "wilder Schwingungen". Die anschließende Transistorstufe V2.1 entkoppelt die Regelspannungserzeugung vom Nutzsignal und paßt das nachgeschaltete Tiefpaßfilter

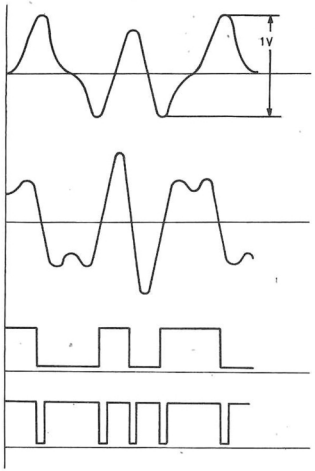
an den relativ hochohmigen Ausgang 07 des Schaltkreises 1 an. Die Verstärkung der Stufe ist dabei so dimensioniert, daß die in Spannungsverdoppeler-Schaltung (V3.7, V3.8) arbeitende Mittelwertgleichrichtung an C5.2 eine geeignete Gleichspannung zur Verstärkungsreglung des Schaltkreises 1 bereitgestellt.

C1.1 wirkt dabei als Hochpaß und verhindert zusammen mit den verkoppelten Zeitkonstanten C5.2/R1.1 und C5.3/R13.2 niederfrequente Regelschwingungen bei ausreichender Schnelligkeit der Regelung. Eine schnelle Regelung ist Bedingung für ein rasches Anpassen der Verstärkung an die unterschiedlichen Signalpegel beim Übergang von Aufzeichnen auf Wiedergabe (Wiedergabebereitschaftszeit 1 ms).

Die erzeugte Regelspannung gelangt an den Eingang 1/09 und beeinflußt unmittelbar die Verstärkung der ZF-Stufe. Die Regelung der Vorstufe geschieht getrennt über den Eingang 1/03. Dieser erhält die Regelspannung vom Ausgang 1/10 mit einer Spannungsteilung zwischen dem Innenwiderstand und R4.2.
Der geregelte Spannungspegel am Ausgang 1/07 bzw. Meßpunkt X26 beträgt ca. 1 V. Zur Unterdrückung von Störungen wird die Betriebsspannung für den Schaltkreis 1 mit dem Integrationsglied R17.2/C7.1/C3.2 zusätzlich gesiebt.

Der weitere Signalweg der Wiedergabespannung geht vom Emitter des Transistors V2.1 zum Tiefpaßfilter, bestehend aus R7.2/C11.2/C11.1/R7.1. Der Filter ist induktivitätswirksam aufgebaut und hat mit einer Grundfrequenz von ca. 240 kHz die Aufgabe, hochfrequente Störungen der Wiedergabespannung von der sich anschließenden aktiven Differenzierschaltung fernzuhalten. Da die Extremwerte der Wiedergabespannung den Informationsgehalt der magnetischen Flußwechsel am besten dokumentieren, ist die Differentation des Signals eine geeignete Methode zum Erkennen der Spannungsmaxime und -minima. Der Differentiator setzt sich im wesentlichen aus der Transistorstufe V2.2 mit kapazitivem Emitterwiderstand (C3.3) und der Konstantstromquelle V2.3 zusammen. Die Basiswechselspannung an V2.2 hat durch den sehr hohen Wechselstromwiderstand der Konstantstromquelle einen von C3.3 bestimmten 90^{0} voreilenden Basisstrom zur Folge. Der mit dem Basisstrom phasengleiche Kollektorstrom von V2.2 bewirkt am Kollektorwiderstand R11.2 einen gegenüber der Eingangsspannung 90^{0} phasenverschobenen Spannungsabfall, was einer Differentation der Wiedergabespannung gleichkommt. Insgesamt wirkt die Differenzierschaltung wie ein im Sperrbereich betriebener Hochpaß 1. Ordnung, d. h. der Frequenzgang der Verstärkung hat einen Anstieg von 6 dB pro Oktave. Diese Überbewertung störender höher Frequenzen wird durch das vorgeschaltete Tiefpaßfilter kompensiert. Das differenzierte Signal wird in der anschließenden Verstärkerstufe V4.1 von hochfrequenten Störungen auf der Betriebsspannung entkoppelt und steht am Kollektoranschluß zur Weiterverarbeitung (Digitalisierung) zur Verfügung.
Die Digitalisierung beginnt mit dem Erkennen der Spannungsnulldurchgänge durch den Komperator-Schaltkreis 6. Das kapazitiv angekoppelte (C7.6) differenzierte Signal (Meßpunkt X25) wird dabei durch den Komperator in eine Rechteckspannung mit TTL-gerechten Pegeln gewandelt. Im Anschluß werden zu jeder Flanke über die zwischengeschalteten NAND-Gatter (11/11 und 11/03) und kapazitive Impulsbildung (C9.1, C9.2, V3.8, V3.10, V3.11, V3.12, R1.2, V10.1) digitale Informationssignale von ca. 60 ns Breite geformt.

Ein prinzipielles Impulsdiagramm zur gesamten Wiedergabeelektronik ist in der Abbildung dargestellt.



VI. Kurzzeichenübersicht

Kurzzeichen	englisch	deutsch
AM	address marker	Adressmarke
ARDY	A-ready	Quittungssignal des PIO Tor A
ASTR	A-strobe	Steuersignal des PIO Tor A
BAI	bus acknowledge input	Bus-Bestätigung-Eingabe
BAO	bus acknowledge output	Bus-Bestätigung-Ausgabe
BRDY	B-ready	Quittungssignal des PIO Tor B
BSTB	B-strobe	Steuersignal des PIO Tor B
BUSRQ	bus-request	Busanforderung
C1, C2	clock	Takt
DAM	data address marker	Datenadressmarke
DB0 ... DB7	bus data	Datenbus
DIEN		Steuerung der Datenflußrichtung
DÜ		Datenübernahme
EDC	error detecting code	Fehlererkennungsschlüssel
FA	fault adapter	Fehler - Adapter
FR	fault reset	Fehler rücksetzen
FW		Fehler - Laufwerk
HL	head load	Kopf laden
ID	identification label	Identifikationsmarke
IEI	interrupt enable input	Unterbrechungsgenehmigung Eingabe
IEO	interrupt enable output	Unterbrechungsgenehmigung Ausgabe
INT	interrupt	Unterbrechung
IODI	input/output disable	Eingabe/Ausgabe abschalten
IORQ	input/output request	Eingabe/Ausgabe anfordern
IX	index	Index
K1 ... K4		Kopfanschluß
KL		Kontrollesen
KM		Kopfmagnet
LCK	lock	Verriegelung
LDIX		Infrarotdiode für Indexlocherkennung
LDTO		Infrarotdiode für Spur 00-Erkennung
LDSE		Infrarotdiode für Laufwerkauswahl
LT		Lesetakt
M1		Maschinenzyklus
MK		Marke
MKE		Marke erkannt
MO		Motor ein
MR		Marke rücksetzen
NS		nachfolgender Bitraum
PH		Phase (Anschluß für Schrittmotor)
PLL	phase lock loop	Phasenverriegelschleife
PT		Prüftakt
RD	read data	Lesedaten
RDY	ready	Bereitschaft

Kurzzeichen	englisch	deutsch
RDYL		Laufwerk bereit
RESET	reset	Rücksetzen
RK		Rückkopplung
SD	step direction	Schrittrichtung
SE	select	Auswahl
SMO		Schalter für Motor ein
SM1 ... SM3		Schrittmotoranschluß
SP		Spur
ST	step	Schritt
STR	start	Start
SYN		Synchronisation
TO	track 00	Spur 00
VM		Verriegelungsmagnet
VS		vorangegangener Bitraum
WD	write data	Schreibdaten
WE	write enable	Schreibgenehmigung
WP	write protect	Schreibschutz
WPS		Schalter für Schreibsperre

VII. Montage- und Inbetriebnahmevorschrift

M o n t a g e v o r s c h r i f t

- 1x Anlagebolzen 083-2-130-108 in 1x Hülse 083-1-130-109 durch das Loch Ø 5 bis zum Anschlag eindrehen; auf vorstehenden Gewindeschaft 1x Sechskantmutter M3 002-0-518-105 aufschrauben.
- Hülse mit 2x Zylinderschraube M 2,5x8 002-0-511-159 an den Steg des 1x Chassis 083-4-130-098 anschrauben;
  auf rechter Seite 1x Scheibe 1,2x2,7x6 002-0-557-157 beilegen.
  Die Anlagefläche des Anlagebolzens liegt innerhalb der Führung des Durchbruches im Steg.
- 1x Kabelklemme 083-3-130-092 von hinten in Steg des Chassis einschrauben;
  Schlitz muß waagerecht stehen.
- 1x Kabelklemme 083-3-130-092 auf Chassisboden zwischen Steg und Schrittmotorbefestigung einschrauben; Schlitz befindet sich in Längsrichtung.
- 1x Kabelklemme 083-3-130-092 in Turm einschrauben; Schlitz in Querrichtung.
- 1x Kugel Ø 4,0 000-0-582-005 mit Fett SWB 423 in die Zentrierung der Schnecke des 1x Schrittmotor 083-5-130-003 "einkleben". Schrittmotor durch entsprechendes Loch ins Chassis stecken, oben mit 2x Zylinderschraube M 2,5x10 002-0-511-158 und 2x Scheibe 0,5x2,7x5 002-0-556-149 und unten mit 1x Zylinderschraube M 2,5x14 002-0-511-197 und 1x Scheibe 002-0-556-149 anschrauben.
- VWP-Meßeinrichtung auf Chassis aufsetzen und Anlagebolzen an "eingeklebte" Kugel der Schnecke soweit herandrehen, bis das Axialspiel des Schrittmotors herausgedrückt ist. Danach Anlagebolzen soweit zurückdrehen, daß das Gesamtspiel halbiert wird. Mit Mutter kontern und verlacken.
- In 1x Kopfschlitten 083-4-130-031 1x Sechskantmutter M 2 002-0-518-124 einlegen und 1x Zylinderschraube M 2x10 002-0-511-143 an der Klemmstelle für den Magnetkopf in diese Sechskantmutter einschrauben.
- 1x Anschlag 083-1-130-111 mit 1x Scheibe 0,5x2,7x5 002-0-556-149 und 1x Zylinderschraube M 2,5x4 002-0-511-161 an rechte Seite des Kopfschlittens anschrauben.

  Beachte: Anschlag muß ganz nach vorn gestellt werden!
- Je 1x Gleitstück 010-3-060-326 auf die beiden Enden der 1x Feder 010-1-060-325 aufstecken; auf den Kopfschlitten 1x Beilage 010-1-060-327 auflegen und mit der Feder zusammen mit 2x Linsenschraube M 2x3 002-0-511-126 anschrauben.
- 1x Achse 083-2-130-032 durch die beiden geschlossenen Lager des Kopfschlittens stecken; sie muß beiderseits etwa gleich vorstehen und wird von der Feder geklemmt.
- 1x Achse 083-2-130-033 in offenes Lager des Kopfschlittens stecken und alles zusammen auf die Auflagefläche des Chassis auflegen. Beide Achsen an den Schrittmotor heranschieben und mit 1x Halterung 083-1-130-080 und 2x Zylinderschraube M 3x5 002-0-511-102 an den vorderen Steg des Chassis festschrauben.
- Beide Achsen mit je 1x Klemme 083-1-130-079 und je 1x Zylinderschraube M 3x5 002-0-511-102 an der hinteren Auflage festschrauben.

  Beachte: Die Achsen müssen an beiden Flächen der entsprechenden Auflage anliegen. Der Kopfschlitten muß sich jetzt mit einer Kraft von 120 p $\pm$ 30 p bewegen lassen.

Wird diese Kraft überschritten, dann 2x Scheibe 0,2x2,8x6 002-0-557-148 zwischen Gleitstück und Beilage als Ausgleich legen.

- 1x Spindel 083-5-130-001 mit 3x Senkschraube M 3x6 002-0-514-103 an Chassis anschrauben.
- 1x Antriebsmotor 083-5-130-011 mit 3x Senkschraube M 2x5 002-0-514-184 am Chassis anschrauben. Die Anschlußleitungen des Motors zeigen nach hinten, links.
- VWP (zum Ausrichten des Kopfandruckhebels) in Kopfschlitten einsetzen.
- 1x Hebel für Kopfandruck 083-5-130-010 und 1x Blende 083-1-130-084 mit 2x Zylinderschraube M 2,5x4 002-0-511-161 an Kopfschlitten anschrauben und verlacken. (Blende liegt unter dem Lagerwinkel)

  Beachte: Zentrierbutzen der VWP muß im Loch des Kopfandruckhebels liegen.

  VWP ausbauen.
- 1x Aufnahme 083-4-130-059 von unten in Kopfandruckhebel eindrücken. Vorsicht: Kopfandruckhebel dabei nicht verbiegen!
- VWP I (zur Einstellung der Kopfhöhe) in Kopfschlitten einsetzen. VWP II (zur Einstellung der Kopfhöhe) auf Spindel auflegen.

  Kopfschlitten auf Mitte (Spur 20) schieben und mittels Fühldraht Abstand zwischen beiden VWP ausmessen.
  Beide VWP entfernen und das ausgeblockte Maß durch folgende Scheiben
  083-1-130-115 (0,1x14x16,5)
  083-1-130-116 (0,16x14x16,5)
  083-1-130- (0,5x14x16,5)
  zusammensetzen und in Kopfschlitten einlegen.

  Einstellung auf Maß 0,2 mm + 0,5 mm laut Einstellvorschrift.
- 1x Magnetkopf 083-5-130-013 von oben in den Kopfschlitten einsetzen.

  Beachte: Tunnel zeigt nach rechts und muß mittels VWP rechtwinklig zur Chassisaußenkante ausgerichtet werden!

  Magnetkopf festklemmen.
- 1x Abschirmkappe 083-4-130-119 von unten über Magnetkopf in Kopfschlitten schieben und Arretiernasen umbiegen.
- Zugentlastung in den Kopfschlitten eindrücken.
- 1x Flachriemen 083-3-130-055 auf Riemenscheibe und Spindel auflegen. Er muß nach beiden Seiten zum Durchbruch Luft haben und darf das Chassis an keiner Stelle berühren.
- Kopfhebel in die 3 Kabelklemmen eindrücken.

  Beachte: Kopfkabel muß zwischen Zugentlastung und erster Kabelklemme in großer Schlaufe liegen und darf weder den Kopfschlitten, die Schnecke, noch den Flachriemen behindern!
- 1x Schalterbefestigung 083-5-130-014 zusammen mit 1x Kleinmikrotaster 000-0-505-193 mittels 2x Senkschraube M 2x10 002-0-514-164 an linke Seite des Chassis anschrauben.
- 1x Lagerwinkel 083-1-130-043 mit 2x Zylinderschraube M 2,5x6 002-0-511-160 an hinteren Steg des Chassis anschrauben.
- 1x Lötösenwinkel 000-0-505-535 mit 1x Zylinderschraube M 3x6 002-0-511-103 links neben Lagerwinkel anschrauben. Lötanschlüsse zeigen nach hinten und stehen rechtwinklig zur Mitte des Antriebsmotors.

- In 1x Andruckplatte 083-4-130-028 1x Zugfeder 000-0-562-029 einhängen. Andruckplatte in Führungsschlitze des Lagerwinkels einsetzen und zweites Ende der Zugfeder in Lagerwinkel einhängen.

- 1x Spule 083-5-130-002 auf 1x Joch 083-1-130-051 auflegen und beides zusammen mit 1x Senkschraube M 3x10 002-0-514-127 an Chassis anschrauben.

  Beachte: Joch muß parallel zur Chassishinterkante stehen. Die Spulenanschlüsse zeigen zur Aussparung im Joch.

- 1x Magnetklappe 083-4-130-044 auf Joch auflegen und 1x Klappenhalter 083-1-130-046 mit 1x Ansatzschraube M 3 002-0-515-126 und Scheibe 0,2x4x8 002-0-557-104 an Joch anschrauben.

- 1x Lötösenwinkel 000-0-505-535 mit 1x Zylinderschraube M 3x12 002-0-511-106 an Chassis zwischen Antriebsmotor und Magnet anschrauben.

  Beachte: Lötanschlüsse zeigen nach oben und stehen parallel zur Hinterkante des Chassis.

- 4x Sechskantmutter M 2,5 002-0-518-134 in 2x Spannleiste 083-3-130-091 einlegen. 4x Druckfeder 000-0-565-108 in 2x LP-Führung 083-3-130-090 stecken, die Spannleiste auf die LP-Führung legen und mittels VWP (Klemmvorrichtung für Spannleiste/Führung) zusammenhalten.
  4x Senkschraube M 2,5x18 002-0-514-189 von unten durch Chassis stecken und die mit der VWP gehaltenen Teile am Chassis lose anschrauben, VWP entfernen.

- 1x Isolierplatte 083-1-130-112 auf Chassis legen - Lagesicherung an LP-Führung, 1x Antriebssteuerung 083-4-130-096 zwischen LP-Führung und Spannleisten bis zum Anschlag (Schraube von Hülse) schieben und die 4 Senkschrauben festschrauben.

- Einstellungen

  Magnetklappe - Schenkel des Klappenhalters nach den Einkerbungen so justieren, daß zwischen der Funktionskante des Klappenhalters und der gezogenen Magnetklappe (auf Hohlniet drücken) ein Zwischenraum von 0,9 mm - 0,1 mm vorhanden ist.

  Abdruckplatte - Schenkel der Magnetklappe an seiner schwächsten Stelle so justieren, daß bei gezogener Magnetklappe zwischen Andruckkissen und Auflage (Turm) ein Zwischenraum von 1,0 mm $\pm$ 0,2 mm vorhanden ist.

  Kopfandruckhebel - Zwischen dem hochgestellten Arm des Kopfandruckhebels und der Oberkante der Andruckplatte muß bei gezogener Magnetklappe mindestens 0,7 mm und in der Grundstellung des Kopfandruckhebels zwischen ihm und dem Magnetkopf mindestens 2,5 mm Luft vorhanden sein.
  Wird eines dieser Mindestmaße nicht erreicht, ist an dem hochgestellten Arm des Kopfandruckhebels zu justieren. Vorsicht, Bruchgefahr!

- 1x Indexerkennung 083-5-130-008 auf 1x Führung, links 083-2-130-087 und mit 2x Linsenschraube M 3x6 002-0-511-147 anschrauben.

  Beachte: Lötanschlüsse zeigen nach hinten, die Diode ist oben.

- Führung, links und 1x Führung, rechts 083-2-130-086 auf Chassis aufsetzen und mit VWP-Spannvorrichtung festklemmen.

- Schutzring aus Kugellager der Spindel entfernen und VWP (für Zentrierung der Bolzen des Lagerwinkels) auf Spindel aufsetzen.

- 1x Lagerwinkel 083-5-130-005 auf Führungen aufsetzen und mit 4x Zylinderschraube M 3x6

002-0-511-103 und 4x Scheibe 0,5x3x7 002-0-556-146 anschrauben und verlacken.

Beachte: Die Führungsbolzen des Lagerwinkels müssen in die Löcher der VWP (Zentrierung).
Die Vorderkante der Leiste muß mit der Vorderkante des Chassis annähernd parallel stehen. Es darf weder die Leiste noch die Abstützung seitlich über das Chassis vorstehen.

- VWP-Spannvorrichtung entfernen, Führungsleisten mit Lagerwinkel (ab jetzt als Spannvorrichtung bezeichnet) abnehmen und VWP (Zentrierung) aus Spindel nehmen.

- Einsetzen der Zentrierscheibe

Differenz zwischen Lagerbolzenoberkante und Kugellagerinnenring der Spindel ermitteln und mit Scheiben 0,2x3 002-0-556-439 und/oder Scheibe 0,1x3 002-0-557-147 ausgleichen.

Beachte: Ausgeglichene Fläche muß mit Kugellagerinnenring auf gleicher Höhe bzw. max. 0,1 mm höher stehen.

1x Scheibe 1,0x3x15 002-0-557-258 auflegen, 1x Ansatzschraube 083-2-130-113 durch 1x Zentrierscheibe 083-3-130-011 stecken, die Ansatzschraube durch die Bohrungen der aufgelegten Scheiben führen - Zentrierscheibe eindrücken und Ansatzschraube festschrauben.

- 1x Zentrierung, kompl. 083-5-130-007 in Feder und Führungsbolzen des Lagerwinkels einsetzen (bei geschlossenen Klappen).

- 1x Formkabel 083-4-130-105 auflegen und an Antriebssteuerung x_1 ... x_{15} anlöten.

Beachte: Erst die ungeraden - dann die geraden Ziffern.

- Formkabel der Chassiskontur (hinterer Steg) durch Biegen angleichen und an rechter Chassisseite mit 1x Kabelschelle 083-1-130-114 und 1x Zylinderschraube M 3x8 002-0-511-104 festschrauben.

Beachte: Verdrehsicherung der Kabelschelle muß im unteren Loch liegen!

- Kabelbaum nach links (von hinten betrachtet) wegbiegen und lagesichern.

- Schrittmotor anlöten (von unten beginnend).

- Anschlüsse der Magnetspule an innere Lötanschlüsse des hinteren Lötösenwinkels anlöten.
Anschlüsse des Antriebsmotors an innere Lötanschlüsse des Lötösenwinkels (vor Antriebsmotor) anlöten.

- 1x Fotosystem Spur 00 083-5-130-009 mit 1x Scheibe 0,5x3x7 002-0-556-146 und 1x Sechskantmutter M 3 002-0-518-101 an vorstehender Schraube, am Chassis hinten, von unten lose anschrauben. Lagesicherung für Formkabel wieder entfernen.

- Fototransistor (unten liegend) am Kabelbaum anlöten. Fotosystem einschwenken und mit 1x Zylinderschraube M 2,5x4 002-0-511-161 an Chassis anschrauben.
Mutter festziehen.

Beachte: Am Schraubenkopf muß gegengehalten werden.

- Fotodiode am Kabelbaum anlöten

- Kabelbaum an Lötösenwinkel für Magnetspule anlöten.

- Kabelbaum an Lötösenwinkel für Antriebsmotor anlöten.

- 1x Scheibe 0,2x2,8x6 002-0-557-148 über das Anschraubloch für die Kugelführung legen. 1x Kugel Ø 3,175 000-0-582-118 in 1x Kugelführung 083-3-130-039 legen und mit einem Streifen Papier in Kugelführung halten. Jetzt Kugelführung drehen, damit Kugel nach unten zeigt und beides zusammen in Kopfschlitten einlegen. Papier vorsichtig entfernen.

Beachte: Beim Einsetzen der Kugelführung muß der Kopfschlitten etwa mittig stehen (entspricht der Spur 20) und die beiden Gewindestifte der Kupplungshülse des Schrittmotors müssen nach unten zeigen.

- 1x Schmierplättchen 083-3-130-054 mit Mechaniköl HLP 20 tränken und über die Kugel in die Kugelführung legen (längs zur Schnecke). 1x Zylinderschraube M 2,5x3 002-0-511-162 durch 1x Gegenfeder 083-1-130-029 und Kugelführung stecken und am Kopfschlitten anschrauben.
  Verlacken.

  Beachte: Die Kugelführung darf nicht am Durchbruch des Kopfschlittens schleifen.

- Drähte für Schreibsperre durch Chassis führen und an Kleinmikrotaster an den Punkten 1 und 4 anlöten.

- Spannvorrichtung links neben das Chassis um 180° verdreht hinlegen und Zuleitung für Transistor der Indexerkennung anlöten.

- Spannvorrichtung auf Chassis aufsetzen und mit 5x Zylinderschraube M 3x14 002-0-511-149 anschrauben.

- 1x Magnetlager 083-5-130-012 mit je 2x Zylinderschraube M 3x5 002-0-511-102 und Scheibe 0,3x3,2x6 002-0-556-116 am Chassis anschrauben.

- 1x Auswerfer 083-1-130-061 und 1x Stellstange 083-4-130-070 mit 1x Zylinderschraube M 3x4 002-0-511-101 und 1x Paßscheibe 0,5x3x6 002-0-556-103 zusammenschrauben.

  Beachte: Stellstange und Auswerfer auf größten Abstand einstellen!
  Butzen muß im Langloch liegen.

  In Stellstange 1x Zugfeder 000-0-563-101 einhängen.

- Auswerfer mit seinem Langloch auf Bolzen des Magnetlagers stecken und mit 1x Sicherungsscheibe 000-0-583-014 sichern. Bolzen der Stellstange in offenes Langloch des Hebels auf der Abstützung und Langloch der Stellstange über den Bolzen auf der Abstützung stecken.
  Zweites Ende der Zugfeder im Auswerfer in Federloch der Abstützung einhängen.

- 1x Scheibe 0,8x3x6 002-0-556-195 auf Bolzen über die Stellstange legen.

- 1x Verbindungsstange 083-1-130-074 (mit Magnetkern) und 1x Zugstange 083-4-130-062 mit 1x Zylinderschraube M 2,5x3 002-0-511-162 zusammenschrauben.

  Beachte: Butzen muß im Langloch liegen!

- 1x Übertragungshebel 083-1-130-064 auf Bolzen der Zugstange stecken, 1x Scheibe 0,5x3x6 002-0-556-103 auflegen und mit 1x Sicherungsscheibe 000-0-583-014 sichern.

  Beachte: Wenn die Zugstange zum Körper zeigt, der Bolzen nach oben steht, muß die Kröpfung des Übertragungshebels nach links unten zeigen.

- Magnetkern in Spule des Magnetlagers stecken (Auswerfer in entspannter Stellung), den schmalen Schenkel des Übertragungshebels durch die Gabel des Sperrbügels im Lagerwinkel führen und das breite Teil mit dem Loch auf den Bolzen in der Abstützung stecken und mit 1x Sicherungsscheibe 000-0-583-014 sichern.

  Beachte: Leitgängigkeit des Gestänges überprüfen!
  Max. 0,1 mm Spiel zwischen Übertragungshebel und rechter Sicherungsscheibe. Im Bedarfsfall Spielausgleich durch Scheiben 002-0-556-439 (0,2 mm) und 002-0-556-103 (0,5 mm) zwischen Stellstange und Übertragungshebel.

- 1x Schalterträger 083-5-130-015 mit je 2x Scheibe 0,5x3,2x7 002-0-556-146 und Zylinderschraube M 3x6 002-0-511-103 an rechter Führungsleiste anschrauben.

  Beachte: Schalterträger ganz nach vorn stellen.

- Anschlußleitungen für Zugmagneten (Verriegelung) an Lötösenwinkel anlöten.
- Isolierschlauchstück B 3x3,8x125 gn 004-0-131-063 über Anschlußleitung für Schalter "Motor an" schieben (bis zur Abbindung im Kabelbaum) und auf Magnetlager und Schalterträger in die Kabelklemmen drücken.
- Anschlußleitungen am Schalter "Motor an" an den Punkten 1 und 4 anlöten.
- Anschlußleitung an Diode der Indexerkennung anlöten und in hintere Kabelklemme drücken.
- Kopfkabel in vordere Kabelklemme auf Halteblech der Indexerkennung drücken und 1x Stange 083-1-130-085 in den Sattel des Halteblechs eindrücken.
- Einstellungen

  Auswerfer – VWP-Diskette in Führungsleisten schieben und Klappe schließen. Zylinderschraube der Stellstange und des Auswerfers lockern und mittels Schraubendreher den Auswerfer bis an die VWP heranbringen. Zwischenraum zwischen VWP und Winkel des Auswerfers 0 mm - 0,2 mm. Schraube festziehen und verlacken.

  Zugmagnet (für Verriegelung) – Zylinderschraube der Verbindungsstange und der Zugstange lockern. Zugstange nach hinten drücken, bis der Sperrbügel auf den Schiebern links und rechts aufliegt (bei geschlossener Klappe!). Mittels Schraubendreher die Verbindungsstange soweit nach hinten schieben, bis der Magnetkern auf Spulenkern aufliegt. Jetzt Verbindungsstange wieder soweit nach vorn schieben, daß der Magnetkern 0,2 mm - 0,5 mm Zwischenraum zum Grund des Spulenkernes hat. Zylinderschraube festschrauben und verlacken.

  Schalter "Motor an" – Die beiden Zylinderschrauben des Schalterträgers lockern und diesen so einstellen, daß zwischen Schaltergehäuse und Betätigungshebel 0,2 mm + 0,1 mm Spiel vorhanden ist. Zylinderschrauben festziehen und verlacken. (Einstellung bei geschlossener Klappe!) Anschlußleitung durch die Kabelklemme auf dem Schalterträger straffziehen.
  VWP-Diskette entnehmen.

- 1x LP Interface-Steuerung 083-4-130-097 mit Lötpunkten nach oben mit 1x Zylinderschraube M 3x6 002-0-511-103 vorn und 1x Zylinderschraube M 3x30 002-0-511-146, 1x Scheibe 0,5x3,2x6 002-0-556-146 und 1x Abstandsrohr 083-2-130-095 hinten an Führungsleiste links anschrauben.

  Beachte: LP zeigt nach links - Scheibe liegt auf LP auf.

- LP Interface-Steuerung, beginnend mit x_1 ... x_{20}, am Formkabel anlöten.
- Kopfkabel an x_{21} ... x_{24} der Interface-Steuerung anlöten.
- 2x Isolierschlauchstück B 1,5x2,3x12 bl 008-0-132-002 über Anschlußleitung für 1x LED-Anzeige VQA 13 000-0-177-001 schieben, LED-Anzeige (Anschlußbeine auf 7 mm Länge gekürzt) anlöten und Isolierschlauchstück über Lötstelle schieben, Fassung der Montageeinheit der LED-Anzeige in 1x Fronplatte 083-3-130-088 von vorn eindrücken. Klemmring über angelötete LED-Anzeige schieben, diese in Fassung von hinten bis Anschlag eindrücken und mit Klemmring sichern.
- Frontplatte an Vorderfront des MFS ansetzen und mit 4x Senkschraube M 2,5x6 002-0-514-167 an Chassis bzw. Führungsleisten anschrauben.
- 1x Zylinderschraube M 3x6 002-0-511-103 vorn und 1x Zylinderschraube M 3x30 002-0-511-146, 1x Scheibe 0,5x3,2x6 002-0-556-146 und 1x Abstandsrohr 083-2-130-095 hinten in Führungsleiste rechts einschrauben.

I n b e t r i e b n a h m e v o r s c h r i f t

- MFS an Prüfgerät anstecken
- Inbetriebnahmediskette einlegen
- Taste SE drücken - Selektdiode leuchtet
- Taste MO drücken - Diskette läuft im Uhrzeigersinn
- Taste HL drücken - Magnet-Kopfandruck zieht und Kopfandruckhebel legt sich auf Diskette auf
- Ausschalten und erneutes Einschalten MO - Anschwenken des Kopfandruckhebels erfolgt verzögert.
- Einstellen des 20 kHz-Taktes: 20 kHz $\pm$ 200 Hz
  Meßpunkt Lö 27
  Meßmittel: elektrischer Frequenzmesser; 083-1-130-097 - R 24.1 (Interface-Steuerung)
- Überprüfung Positionierung
  Taste SD drücken, Taste ST drücken - Kopfbewegung in Richtung Spindel
  Taste SD ungedrückt, Taste ST drücken - Kopfbewegung in Richtung Schrittmotor
  Bewegung des Kopfes in Richtung Spur 00 bis T 0 leuchtet, anschließend Positionierung in Spur 20.
- Einstellung der Dauer einer Diskettenumdrehung
  Meßpunkt: IX am Prüfgerät
  Meßmittel: elektrischer Frequenzmesser; 083-4-130-096 - R 13.1 (Antriebssteuerung)
  mit Kopfandruck (Spur 20): 200 ms $\pm$ 1 ms
  ohne Kopfandruck (Spur 20): ca. 197 ms
- Überprüfung Aufzeichnen und Wiedergabe
  Meßpunkt: Lö X 26 - Interface-Steuerung
  Meßmittel: Oszillograph

  Es werden Informationen in einer beliebigen Spur aufgezeichnet und diese wieder gelesen.
  Aufzeichnen: WE drücken
  Lesen: WE ungedrückt
- Einstellen Hörspannungsmaximum
  Die Einstellung erfolgt durch Korrektur der Schaltschrägstellung.
  Kopfbefestigungsschraube lockern und Lehre für Kopfeinstellung anbringen.
  Einstelldiskette einlegen.
  Meßpunkt: Lö X 26 (differenziertes Signal)
  Meßmittel: Oszillograph
  Einstellung bis auf max. Einsattelung der Wiedergabeimpulse. Nach erfolgter Einstellung Lehre entfernen und Kopfbefestigungsschraube anziehen. Nochmaliges Überprüfen der Impulse.
- Einstellen Spurlage (Katzenauge)

  Meßpunkt: Lö X 26
  Meßmittel: Speicheroszillograph
  Positionierung in Spur 20
  Durch horizontales Verschieben des KA hintere Einschnürung auf 4. Teilstrich nach der vertikalen Mittelachse bringen. Danach mit Verzögerungseinrichtung vordere Einschnürung mit 4. Teilstrich vor der Mittelachse zur Deckung bringen.
  Madenschraube an der Kupplungshülse lösen (wenn die Schraube nicht erreichbar ist).

Danach durch Positionierung die Schraube nach vorn bringen und wieder auf Spur 20 positionieren.
Kupplungshülse mit Hilfe eines Mutterschlüssels fixieren und die Schnecke solange gegen die Hülse verdrehen, bis die mittlere Einschnürung des KA mit der Mittelachse übereinstimmt. Durch Nachregeln am Oszillographen und an der Verzögerung muß vordere und hintere Einschnürung immer mit entsprechendem Teilstrich auf dem Oszillographenschirm übereinstimmen. Nach Beendigung des Einstellvorganges Madenschraube wieder festdrehen und Einstellung nochmal überprüfen.

- Einstellung Spur 00
  Positionierung in Spur 1. Mit der Hand wird die Schnecke eine halbe Spur in Richtung Spur 00 verdreht (Rotor schnappt eine Rotorstellung weiter). Es erfolgt ein weiteres Verdrehen in der gleichen Richtung, jedoch keine volle halbe Spur. Jetzt mit T 0 leuchten. Beim Loslassen der Schnecke muß der Motor die Schnecke wieder in die alte Lage zurückziehen und T 0 wieder verlöschen. Durch Verstellen des Fotosystems ist die oben beschriebene Einstellung zu gewährleisten.
- Einstellung Endanschlag Spur 00
  Auswerfer und Zugstange für Magnet ausbauen. Positionierung in Spur 00. Der Anschlag am Kopfschlitten wird so verstellt, daß zwischen ihm und der Schneckenlagerung ein Spiel kleiner 0,65 mm vorhanden ist. Nach erfolgter Einstellung sind der Auswerfer und die Zugstange wieder einzubauen.
- Überprüfung automatisches Positionieren
  Durch Betätigung des Schalters "automatische Positionierung" positioniert der Kopf laufend zwischen Spur 00 und 39 hin und her.

VIII. Einstellvorschrift

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Hinweise
2. Einstellungen und Justagen am mechanischen Laufwerk
2.1. Magnetkopf
2.2. Magnetklappe
2.3. Andruckplatte
2.4. Kopfandruckhebel
2.5. Zentrier- und Spannmechanismus
2.6. Schalter für Antriebsmotor (SMO)
2.7. Diskettenauswurf
2.8. Diskettenverriegelung
2.9. Schalter für Schreibschutz (SWP)
3. Elektronische Einstellungen
3.1. Vorbedingungen
3.2. Drehzahleinstellung
3.3. Spurlageeinstellung
3.4. Einstellung Spur 00
3.5. Kopfspalteinstellung
3.6. Empfohlene Meß- und Prüfmittel

1. Allgemeine Hinweise

Alle Einstellungen werden bei einer Raumtemperatur von 20 °C ± 5 °C durchgeführt. Einstellungen dürfen nur von Technikern vorgenommen werden, die eine entsprechende Befähigung besitzen.
Zur Justage des Kopfandruckhebels und des Zentrier- und Spannmechanismus sind spezielle VWP zu verwenden. Alle anderen mechanischen Einstellungen sind mit herkömmlichen Arbeitsmitteln durchzuführen.

2. Einstellungen und Justagen am mechanischen Laufwerk

2.1. Magnetkopf

Bis zur Einführung einer festen Anordnung des Magnetkopfes am Schlitten im Rahmen einer 5-Montage erfolgt die Höheneinstellung des Kopfes durch Beilegen von Scheiben, 083-1-130-115, -116, -117.

Einstellmaß: 0,2 mm + 0,05 mm (Kopfspiegel über Spindeloberkante)

2.2. Magnetklappe (083-4-130-044)

Schenkel des Klappenhalters (083-1-130-046) so justieren, daß zwischen Funktionskante des Klappenhalters und der gezogenen Magnetklappe ein Spiel von 0,9 mm - 0,1 mm entsteht.

2.3. Andruckplatte (083-4-130-028)

Den Schenkel der Magnetklappe (083-4-130-044) an seiner schwächsten Stelle so justieren, daß bei gezogener Magnetklappe zwischen Andruckkissen und Auflage (Turm) ein Spiel von 1,0 mm ± 0,2 mm vorhanden ist.

2.4. Kopfandruckhebel (083-5-130-010)

Zwischen dem hochgekröpften Arm des Kopfandruckhebels und der Oberkante der Andruckplatte (083-4-130-028) muß bei gezogener Magnetklappe mind. 0,7 mm Luft vorhanden sein.
In Ruhestellung (bei abgefallenen Magnet) muß zwischen Magnetkopfspiegel und Andruckfilz 2,5 mm Spiel vorhanden sein.
Bei Nichterreichen dieser Mindestwerte ist am Arm des Kopfandruckhebels vorsichtig zu justieren.

2.5. Zentrier- und Spannmechanismus

Lagerwinkel (083-5-130-005) wird mit seinem Führungsbolzen mittig über die Spindel positioniert (VWP verwenden).
Der Spanndruck wird mittels der Exzenter des Lagerwinkels so eingestellt, daß ein Mitnahmemoment zwischen Spindel (083-5-130-001) und der Zentrierung (083-5-130-007) von 0,05 Mn = 0,5 kpcm entsteht.

Die Exzenter sind wechselseitig zu justieren, so daß der Andruck symmetrisch erfolgt. (Höhendifferenz der Zentrierung am Lagerflansch ± 0,05 mm)

2.6. Schalter für Antriebsmotor (SMO)

Der Schalter ist so einzustellen, daß bei Arbeitsstellung des Spannmechanismus das Betätigungselement des Schalters sich mit 0,2 mm Luft vor dem Schaltergehäuse befindet.

2.7. Diskettenauswurf

Das Auswerfergestänge (083-1-130-061, -062) ist so einzustellen, daß zwischen der Funktionskante des Auswerfers und dem Mittelpunkt der Spindel (083-5-130-001) sich ein Parallelabstand von 66,7 mm ± 0,2 mm ergibt (VWL-Diskette verwenden).

2.8. Diskettenverriegelung

Zugstange am Magnetkern und Magnet sind so einzustellen, daß bei eingelegter Diskette - Verriegelung in Arbeitsstellung - und sicherer Sperrung des Speichers der Magnetkern noch einen Weg von 0,2 mm ... 0,5 mm bis zum Anschlag zurücklegen kann.

2.9. Schalter für Schreibschutz (SWP)

Der Mikrotaster wird durch Lösen der Befestigungsschrauben so eingestellt, daß das Betätigungselement des Schalters in der oberen Aussparung der Führungsleiste anstößt, ohne den Schaltknopf des Tasters zu betätigen.
Die Freigängigkeit des Betätigungselementes in der Aussparung der Führungsleiste ist zu kontrollieren.

3. Elektronische Einstellungen

Die elektronischen Einstellungen müssen bei Raumtemperatur (20 °C ± 5 °C) vorgenommen werden.
Das Inbetriebnahmegerät für MFS K 5600.10 dient hierbei als Simultananschluß zur Steuerung der Interface-Signale.

3.1. Vorbedingungen

- Funktionskontrolle Schalter SMO
- Funktionskontrolle Fotosystem für Indexsignal IX
- Funktionskontrolle Beruhigungskissen und Kopfandruck HL
- Funktionskontrolle Positionierung ST und SD

3.2. Drehzahleinstellung

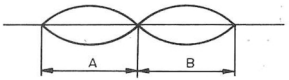
Die Einstellung der Drehzahl erfolgt bei eingelegter Diskette und betätigtem Kopfandrucksystem im Bereich der Spur 15 bis Spur 25 mit dem veränderbaren Widerstand R 13.1 auf der Leiterplatte der Antriebssteuerung.

Einstellwert: Drehzahl $300\ U/min^{-1} \pm 1{,}5\ U/min^{-1}$ bzw.
Dauer einer Umdrehung $200\ ms \pm 1\ ms$

3.3. Spurlageeinstellung

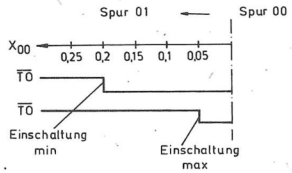
Die Einstellung der Spurlage erfolgt auf der Spur 20 mit einer speziellen Eichdiskette nach dem "Katzenaugenverfahren". Das Verhältnis der beiden "Augen" ist ein Maß für die Genauigkeit der Spurlage und muß nach der Einstellung durch Verdrehen der Positionierschnecke auf der Schrittmotorachse folgenden Bedingungen genügen.

$$0{,}96 - \frac{A}{B} - 1{,}04$$



3.4. Einstellung Spur 00

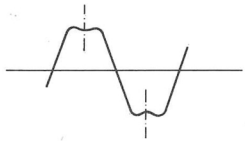
Nach der Spurlageeinstellung wird der Kopfschlitten 20 Schritte vom Diskettenzentrum weg positioniert. Die dabei erreichte Spurlage 00 wird durch das Signal $\overline{TO}$ elektronisch angezeigt. Das zugehörige Fotosystem muß dabei so justiert werden, das daß Signal $\overline{TO}$ eine kurze Wegstrecke X_{oo} vor der Spur 00 mit folgender Bedingung erscheint.



$0{,}05\,mm \leq X_{00} \leq 0{,}2\,mm$

3.5. Kopfspalteinstellung

Bis zur Einführung einer festen Anordnung des Magnetkopfes im Schlitten im Rahmen der 5-Montage erfolgt die Kopfspaltjustage qualitativ mit Eichdiskette. Hierzu wird der Kopf in Spur 39 positioniert und das differenzierte Wiedergabesignal am Meßpunkt X25 oszillographisch gemessen. Dabei ist der Kopf solange geringfügig zu drehen, bis die von der Eichdiskette wiedergegebenen differenzierten Null-Impulse (Flußwechselabstand 8 µs) eine maximale Dacheinsattelung zeigen.



3.6. Empfohlene Meß- und Prüfmittel

- Inbetriebnahme für MFS K 5600.10
- Digitalzähler für Zeitmessung
- Speicheroszillograph oder spezielles digitales Meßgerät für "Katzenaugen"-Auswertung und Kopfspalteinstellung
- Einstelldiskette
- VWP

IX. Wartungsvorschrift

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Hinweise
Reinigungs- und Schmierstoffe
Wartung des mechanischen Laufwerkes
Wartung und Kontrolle der elektr. Baugruppen

Allgemeine Hinweise

Die Wartung des Folienspeichers ist Bestandteil der vorbeugenden Instandhaltung. Durch planmäßige Überwachung der Einstellwerte und Gerätefunktionen werden Toleranzüberschreitungen, Drifterscheinungen und Funktionsstörungen frühzeitig erkannt und können behoben werden. Alle Wartungsarbeiten an dem Gerät K 5600 dürfen nur von Technikern ausgeführt werden, welche eine entsprechende Befähigung besitzen.
Die laufenden Wartungen sind nach dem vorgeschriebenen Wartungszyklus (Tabelle 1) durchzuführen. Darüberhinaus ist durch die Bedienkraft in Abständen von etwa 100 Std. mittels Reinigungsdiskette eine vorbeugende Wartung durchzuführen. Die erste Wartung erfolgt generell vorbeugend bei Aufstellung des Gerätes beim Kunden. (Arbeitsgang 1, 2, 3). Kontroll- und Funktionsmaße sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.
Alle Wartungsarbeiten am mechanischen Laufwerk erfolgen bei abgezogenem Stecker und aufgeklappter Interface-Leiterplatte (außer AG 14).

Reinigungs- und Schmierstoffe

Reinigungsmittel:

Alkohol, 96%ig
oder Freon

Fitwasser

Schmiermittel:

Schmierfett
SWB 423 TGL 14819/02
oder
äquivalente Schmierstoffe
ausländischer Produktion

Ein Vermischen des Schmiermittels mit anderen äquivalenten Schmierstoffen hat zu unterbleiben. Beim Wechseln der Schmierstoffsorte muß eine gründliche Reinigung der mechanischen Teile vorgenommen werden.

Wartung des mechanischen Laufwerkes

AG	Symbol	Durchzuführende Arbeit	Arbeitsmittel
1		Reinigung des Magnetkopfes Nach Abheben des Andruckhebels ist die Kopffläche mittels eines in Alkohol getauchten Wattestäbchens zu säubern. Anschließend wird die Kopffläche mit einem weichen, fusselarmen Tuch trockengerieben und nochmals auf Sauberkeit überprüft. Danach ist der Andruckhebel vorsichtig herabzulassen. Achtung: Während der Reinigungsarbeiten darf der Magnetkopf weder mit der bloßen Hand noch mit harten Gegenständen berührt werden.	Wattestäbchen oder weiches, fusselarmes Tuch
2		Reinigung der Spindel Reinigung der Andruckfläche und der Zentrierfläche der Antriebsspindel mittels eines in Alkohol getränkten Tuches.	weiches, fusselarmes Tuch
3		Reinigung des Andruckfilzes Reinigung des Andruckfilzes mittels eines trockenen weichen Pinsels.	Pinsel
4		Austausch des Filzes Sollte der Filz stark abgenutzt oder ungleichmäßig abgenutzt sein, muß er ausgetauscht werden. Dazu ist der Andruckhebel anzuheben, die alte Einlage mittels Pinzette zu entfernen und die Oberfläche des Andruckhebels von Leimresten zu säubern. Die Haftfläche ist mit Klebstoff dünn zu bestreichen und der Filz durch Druck in dem vorgesehenen Raum anzukleben. Der Andruckhebel ist langsam zurückzulassen. Nach diesem Eingriff ist die Lesespannung zu kontrollieren.	Pinzette Pinsel Klebstoff: Technokol Rapid
5		Reinigung der opt. Signalgeber Beim Reinigen des "Index"-und "Spur 0"-Signalgebers sind die beiden Elemente (Dionde, Transistor) mit weichem Pinsel zu säubern bzw. auszublasen.	Pinsel

AG	Symbol	durchzuführende Arbeiten	Arbeitsmittel
6	A	Wartung des Diskettenantriebes Nach Abnehmen des Antriebsriemens ist die Leichtgängigkeit der Spindel und des Antriebsmotors zu kontrollieren. Bei auftretenden Verklemmungen ist die betreffende Baugruppe auszutauschen. Die treibende und die getriebene Scheibe des Antriebes sind mittels angefeuchtetem Tuch oder Tupfer zu säubern. Nach Trocknung - Riemen wieder auflegen. Im Bedarfsfall ist auch der Riemen in der oben genannten Art zu reinigen.	Fusselarmes Tuch, Wattetupfer
7		Austausch des Riemens Ein stark gedehnter oder beschädigter Riemen ist auszutauschen. Dazu ist das Magnetkopfkabel an dem Diskettenberuhigungsturm aus der Plasthalterung zu nehmen.	
8	A	Diskettenblockierung Der Kern des Zugmagneten ist mit Alkohol zu reinigen und anschließend zu trocknen.	weiches, fusselarmes Tuch
9	A	Diskettenführung Die Diskettenführungen sind mit einem angefeuchteten Tuch und geeigneten nichtmetallischen Hilfsmitteln zu reinigen.	weiches, fusselarmes Tuch
10		Zentrierung 083-5-130-007 Die Funktionsflächen sind auf Beschädigung zu kontrollieren. Bei Deformierungen ist die Bgr. komplett auszutauschen.	
11		Mikrotaster Die Funktion des Mikrotasters ist von Hand zu kontrollieren. Bei Bedarf sind die Schalter auszutauschen.	Federwaage Fühllehre
12		Kontrolle der Funktionsmaße Überprüfung aller in Tabelle 2 zusammengefaßten Maße. Im Bedarfsfalle Neujustage.	Federwaage Fühllehre
13	SWB423	Fetten von Funktionsteilen Alle sich bewegenden mechanischen Teile sind in den Gelenk- und Lagerstellen mit einem Minimum an Tett zu schmieren.	Pinsel fusselarmes Tuch

AG	Symbol	durchzuführende Arbeiten	Arbeitsmittel
	A	Gleitstellen sind vor dem Schmieren zu reinigen. (Entfernen des alten Schmierstoffes durch angefeuchtete Wattestäbchen oder Lappen). Achtung: Alle mechanischen Teile, die beim Einlegen, Betrieb oder Entnahme des Datenträgers von diesem berührt werden können, sind fettfrei zu halten!	Wattestäbchen
14	Fi	Feinigung der Verkleidung Verkleidungsblende und Griffelement sind mit angefeuchtetem Tuch zu reinigen.	weiches Tuch
15	A	Vorbeugende Wartung Durch Betrieb des Gerätes mittels Reinigungsdiskette wird eine vorbeugende Wartung durchgeführt.	Reinigungsdiskette

Tabelle 1

Arbeitsgang	Wartungsabstände (Std.)			
	100	1000	2000	10 000
AG 15	x			
AG 1....9 AG 14, 16		x		
AG 10, 12, 13, 17, 18			x	
AG 11				x

Tabelle 2

Kontrollmaße mechan. Funktionsteile

- Andruckkissen-Turm	1,0 +0,2 mm
- Magnetklappe - Klappenhalter	0,9 -0,1 mm
- Magnetkopf - Andruckfilz	mind. 2,5 mm
- Andruckplatte - Andruckhebel	mind. 0,7 mm
- Andruckhabel an Kopfspiegel	(14 p ... 17 p) 0,14 N ... 0,17 N

Wartung und Kontrolle der Elektronik

Die Kontrolle elektronischer Einstellwerte erfolgt zyklisch in vorgegebenen Zeitabständen bzw. nach bestimmten mechanischen Wartungsmaßnahmen. Die Wartungsabstände sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Für die einzelnen Arbeitsgänge zur Wartung und Kontrolle der Elektronik werden folgende Arbeits- und Meßmittel benötigt.

Arbeits- und Meßmittel

- MFS-Steuergerät
- Oszilloskop (- 10 MHz)
- Digitalzahlen für Zeit- und Frequenzmessung
- Diskette

Aufstellung der Arbeitsgänge

AG	Symbol	Durchzuführende Arbeit	Arbeits- und Meßmittel
16		Kontrolle Kopf-Schicht-Kontakt	Steuergerät,
		Aufzeichnungen von Flußwechseln mit 8 mm Abstand auf Spur 39. Die differenzierte Wiedergabespannung (Meßpunkt x 25) muß dabei sichtbare Einsattelungen in den Maxima und Minima der Grundwelle aufweisen.	Oszilloskop, Diskette
		Bemerkung: A 16 folgt nun auf A 4	
17		Kontrolle Motordrehzahl	Steuergerät,
		Kontrolle der Dauer einer Diskettenumdrehung durch Messen des Abstandes zweier Indexsignale (Buchse am Steuergerät). Gegebenenfalls mit Regler 13.1 (Steckeinheit Antriebssteuerung) auf Nennwert 200 ± 1 nachstellen.	Digitalzähler
18		Kontrolle Schrittmotortakt	
		Kontrolle der Taktfrequenz am Meßpunkt X 27. Gegebenenfalls mit Regler 24.1 (Steckeinheit Interface-Steuerung) auf Nennwert 20 ± 0,2 kHz nachstellen.	
19		Überprüfung der Spurtreue	Einstelldiskette
		Die Überprüfung der Spurtreue erfolgt mittels Einstelldiskette und Oszillograph.	Oszilloskop